

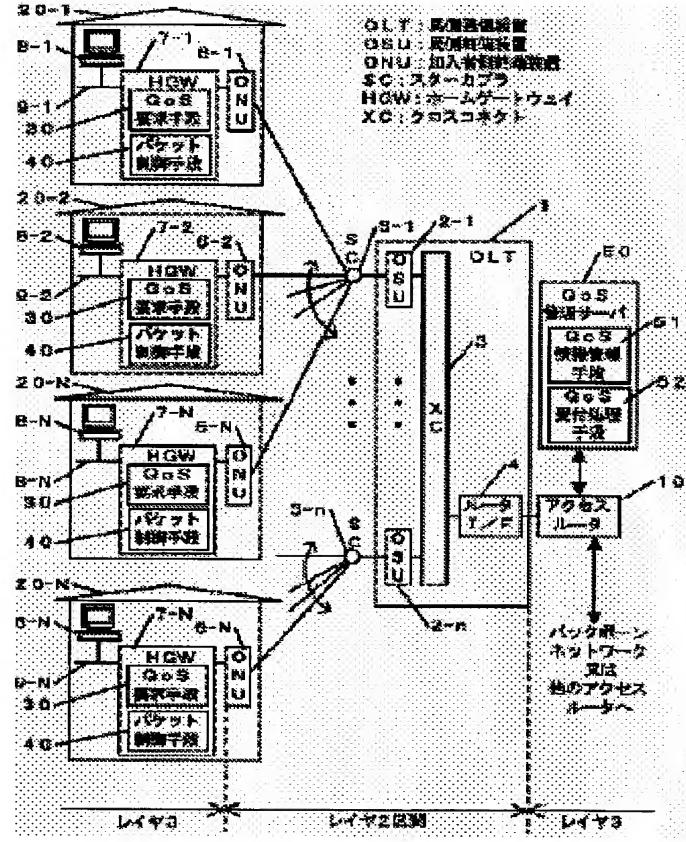
## COMMUNICATION SYSTEM

**Patent number:** JP2002314589  
**Publication date:** 2002-10-25  
**Inventor:** SHIMAZU MIKIO; KUMAZAWA MASAYUKI;  
 KAWAGUCHI YUICHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
 - international: H04L12/56; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/56  
 - european:  
**Application number:** JP20010110988 20010410  
**Priority number(s):** JP20010110988 20010410

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002314589

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication system where a subscriber reserves a required band so as to make incoming transmission without being affected by incoming transmission made by another subscriber even in a layer 2 block without any band warrant function. **SOLUTION:** Home Gateways HGW 7-1 to 7-N request a QoS management server 50 for a band and a time desirably to be reserved and transmit packets to an access network within a range of the requested band and time when the request is permitted. When the QoS management server 50 permits the request by the HGW, the server 50 selects the sum of bands assigned to the other HGW than the HGW making the request to be a band resulting from subtracting the band requested by the HGW from the bands to be assigned to all the HGW 7-1 to 7-N or below.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> H 0 4 L 12/56	識別記号 2 0 0	F I H 0 4 L 12/56	テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考) 2 0 0 A 5 K 0 3 0 2 0 0 F
--	---------------	----------------------	--

## 審査請求 未請求 請求項の数12 O.L. (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2001-110988(P2001-110988)

(22)出願日 平成13年4月10日(2001.4.10)

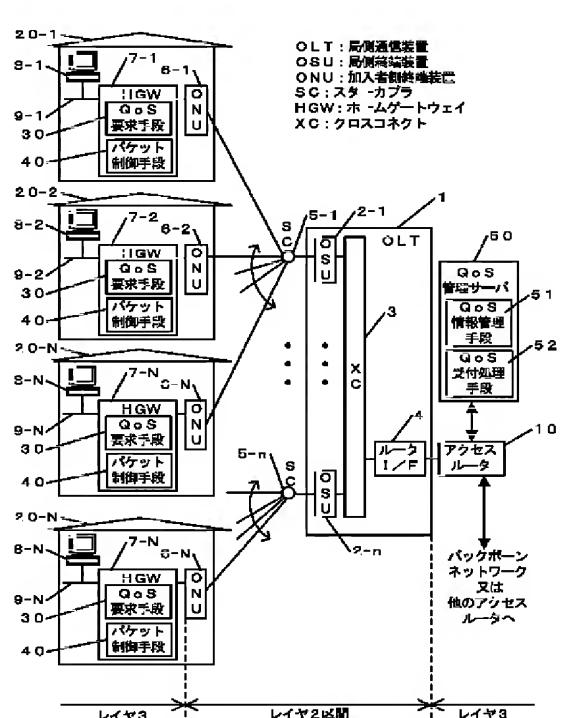
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 島津 幹夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 熊澤 雅之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 100097179  
弁理士 平野 一幸

## (54)【発明の名称】通信システム

## (57)【要約】

【課題】 帯域保証機能のないレイヤ2区間においても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる通信システムを提供する。

【解決方法】 HGW 7-1～7-Nは、確保したい帯域と時間をQoS管理サーバ50に要求し、その要求が許可された場合は、要求した帯域と時間の範囲内でパケットをアクセスマッシュワークへ送出する。QoS管理サーバ50は、HGWの要求を許可する場合は、要求を行ったHGW以外のHGWに対して割り当てる帯域の合計が、HGW 7-1～7-Nの全体に割り当てられる帯域から、HGWが要求した帯域を差し引いた帯域以下となるようにする。



## 【特許請求の範囲】

## 【発明の請求の範囲】

【請求項1】複数の加入者側ゲートウェイと、サーバとが、アクセスネットワークを介して接続される通信システムにおいて、前記加入者側ゲートウェイは、確保したい帯域を前記サーバに要求し、その要求が許可された場合は、要求した帯域の範囲内でパケットをアクセスネットワークへ送出し、

前記サーバは、前記加入者側ゲートウェイの要求を許可する場合は、その要求を行った加入側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに対して割り当てる帯域の合計が、その要求を行った加入者側ゲートウェイを含む前記複数の加入者側ゲートウェイの全体に割り当てられる帯域から、前記加入者側ゲートウェイが要求した帯域を差し引いた帯域以下となるようにすることを特徴とする通信システム。

【請求項2】前記サーバは、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を許可する場合において、既に他の加入者側ゲートウェイからの要求を許可しているときは、要求を許可する加入者側ゲートウェイと既に要求を許可している他の加入者側ゲートウェイとを除く加入者側ゲートウェイに対して割り当てる帯域の合計が、要求を許可する加入者側ゲートウェイと既に要求を許可している他の加入者側ゲートウェイとを含む前記複数の加入者側ゲートウェイの全体に割り当てられる帯域から、要求を許可する帯域と既に要求を許可している帯域とを差し引いた帯域以下となるようにすることを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】加入者側ゲートウェイは、確保したい帯域を前記サーバに要求する際に、確保したい帯域に加えて、帯域を確保したい時間を要求し、その要求が許可された場合は、要求した時間の範囲内でパケットをアクセスネットワークへ送出し、

前記サーバは、前記加入者側ゲートウェイの要求を許可した場合において、前記加入側ゲートウェイが要求した時間が経過したときは、その要求を行った加入者側ゲートウェイを含む前記複数の加入者側ゲートウェイの各々に割り当てる帯域を、その要求を許可する前に各々に割り当っていた帯域とすることを特徴とする請求項1又は2記載の通信システム。

【請求項4】前記サーバから確保したい帯域の要求が許可されている加入者側ゲートウェイは、要求した帯域が不要になった場合は、その旨を前記サーバへ通知し、その通知を受けた前記サーバは、通知を行った加入者側ゲートウェイを含む前記複数の加入者側ゲートウェイの各々に割り当てる帯域を、前記加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を許可する前に各々に割り当ていた帯域とすることを特徴とする請求項1又は2記載の通信システム。

【請求項5】前記サーバから確保したい帯域の要求が許可されている加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイにおいて輻輳が発生した場合は、優先度の低いクラスのパケットから廃棄していくことを特徴とする請求項1から4記載の通信システム。

【請求項6】加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けた前記サーバは、その要求を許可する場合、要求を行った加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域を決定する際、アクセスネットワークに接続され活動状態になっているか否かの加入者側ゲートウェイの現在の状態を考慮して決定することを特徴とする請求項1から5記載の通信システム。

【請求項7】加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を既に許可している前記サーバは、アクセスネットワークに接続され活動状態となっている加入者側ゲートウェイの増減があった場合、要求を既に許可している加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域を、加入者側ゲートウェイの現在の状態を考慮して決定した帯域に変更することを特徴とする請求項1から6記載の通信システム。

【請求項8】加入者側ゲートウェイは、アクセスネットワークに接続し活動状態になった時、その旨を前記サーバへ通知するとともに、アクセスネットワークへの接続を解除し非活動状態になった時、その旨を前記サーバへ通知し、前記サーバは、その通知を受けて、現在活動状態になっている加入者側ゲートウェイと、現在非活動状態になっている加入者側ゲートウェイとを把握することを特徴とする請求項6又は7記載の通信システム。

【請求項9】前記サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により確保した帯域の情報を有しており、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けた前記サーバは、その要求の許否を判断する場合、その要求を行った加入者側ゲートウェイが、過去に要求により確保した帯域の情報を考慮することを特徴とする請求項1から8記載の通信システム。

【請求項10】前記サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により帯域を確保した時間の情報を有しており、

加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けた前記サーバは、その要求の許否を判断する場合、その要求を行った加入者側ゲートウェイが、過去に要求により帯域を確保した時間の情報を考慮することを特徴とする請求項9記載の通信システム。

【請求項11】前記サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により確保した帯域に応じて料金を課すことを特徴とする請求項1から10記載の通信システム。

【請求項12】前記サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により帯域を確保した時間に応じて料金を課すことを特徴とする請求項11記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、QoS (Quality of Service: サービス品質) 保証を行う通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】QoS 保証に関する従来技術としては、例えば、特開2000-13434号公報の「パケット多重装置および通信方法」がある。

【0003】まず、この従来技術について説明する前に、OSI参考モデルにおけるレイヤ（階層）について簡単に説明する。OSI参考モデルでは、上位の階層から順に、アプリケーション層（レイヤ7）、プレゼンテーション層（レイヤ6）、セッション層（レイヤ5）、トランスポート層（レイヤ4）、ネットワーク層（レイヤ3）、データリンク層（レイヤ2）、物理層（レイヤ1）という7つのレイヤを規定している。なお、本発明は、TCP/IPなど他のプロトコルによるレイヤにも適用できる。

【0004】さて、上記した従来技術は、パッシブダブルスター（Passive Double Star）方式のFTTH（fiber to the home）システム（以下、「PDS-FTTHシステム」と呼ぶ。）に関するものであり、各戸への公平性を提供するアクセスネットワークである。

【0005】ここで、FTTHとは、加入者線区間において、加入者宅まで光ファイバで接続する方式である。

【0006】以下では、局側から加入者側への通信方向を「下り」、加入者側から局側への通信方向を「上り」と呼ぶ。

【0007】この従来技術では、レイヤ2レベルでの上り方向の帯域の割り当ては、各加入者が公平になるように行われ、公平性が保証される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来技術では、例えば、10Mbpsを32人の加入者で共用する場合において、32人の加入者全員が同時に上り方向への送信をした時は、1人の加入者当たり384kbpsしか割り当てられない。

【0009】このため、ある加入者が、数Mbps程度のMPEG映像などを送信している時に、他の加入者が同時に大きな帯域を必要とする送信を行うと、そのMPEG映像を送信中の加入者の帯域も公平に絞られてしまう。

【0010】その結果、その送信中のMPEG映像のパケットは、レイヤ2区間の光加入者線加入者側終端装置（ONU）で廃棄されてしまい、良好な映像送信を行うことが困難であるという問題点があった。この問題点は、MPEGなどの映像送信に限らず、大きな帯域を必要とする送信を行う場合には同様に生じる。

【0011】そこで、本発明は、帯域保証機能のないレ

イヤ2区間においても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる通信システムを提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明では、複数の加入者側ゲートウェイと、サーバとが、アクセสนットワークを介して接続される通信システムにおいて、加入者側ゲートウェイは、確保したい帯域をサーバに要求し、その要求が許可された場合は、要求した帯域の範囲内でパケットをアクセสนットワークへ送出し、サーバは、加入者側ゲートウェイの要求を許可する場合は、その要求を行った加入側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに対して割り当てる帯域の合計が、その要求を行った加入者側ゲートウェイを含む複数の加入者側ゲートウェイの全体に割り当てられる帯域から、加入者側ゲートウェイが要求した帯域を差し引いた帯域以下となるようにする。

【0013】この構成により、加入者側ゲートウェイの帯域確保の要求が許可されれば、要求した帯域は必ず確保でき、しかも、他の加入者側ゲートウェイには、残りの帯域が割り当てられる。

【0014】その結果、帯域保証機能のないレイヤ2区間ににおいても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

## 【0015】

【発明の実施の形態】請求項1記載の通信システムでは、複数の加入者側ゲートウェイと、サーバとが、アクセสนットワークを介して接続される通信システムにおいて、加入者側ゲートウェイは、確保したい帯域をサーバに要求し、その要求が許可された場合は、要求した帯域の範囲内でパケットをアクセสนットワークへ送出し、サーバは、加入者側ゲートウェイの要求を許可する場合は、その要求を行った加入側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに対して割り当てる帯域の合計が、その要求を行った加入者側ゲートウェイを含む複数の加入者側ゲートウェイの全体に割り当てられる帯域から、加入者側ゲートウェイが要求した帯域を差し引いた帯域以下となるようにする。

【0016】この構成により、加入者側ゲートウェイの帯域確保の要求が許可されれば、要求した帯域は必ず確保でき、しかも、他の加入者側ゲートウェイには、残りの帯域が割り当てられる。

【0017】その結果、帯域保証機能のないレイヤ2区間ににおいても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0018】請求項2記載の通信システムでは、サーバは、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求

を許可する場合において、既に他の加入者側ゲートウェイからの要求を許可しているときは、要求を許可する加入者側ゲートウェイと既に要求を許可している他の加入者側ゲートウェイとを除く加入者側ゲートウェイに対して割り当てる帯域の合計が、要求を許可する加入者側ゲートウェイと既に要求を許可している他の加入者側ゲートウェイとを含む複数の加入者側ゲートウェイの全体に割り当られる帯域から、要求を許可する帯域と既に要求を許可している帯域とを差し引いた帯域以下となるようになる。

【0019】この構成により、ある加入者側ゲートウェイの帯域確保の要求が新たに許可された場合でも、既に帯域確保の要求が許可されている加入者側ゲートウェイの帯域は絞られることはなく、上り方向の送信を良好に行うことができる。

【0020】請求項3記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイは、確保したい帯域をサーバに要求する際に、確保したい帯域に加えて、帯域を確保したい時間を要求し、その要求が許可された場合は、要求した時間の範囲内でパケットをアクセスネットワークへ送出し、サーバは、加入者側ゲートウェイの要求を許可した場合において、加入側ゲートウェイが要求した時間が経過したときは、その要求を行った加入者側ゲートウェイを含む複数の加入者側ゲートウェイの各々に割り当てる帯域を、その要求を許可する前に各々に割り当っていた帯域とする。

【0021】この構成により、加入者側ゲートウェイの帯域確保時間の要求が許可されれば、要求した時間は必ず確保できる。

【0022】その結果、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な時間を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0023】一方、帯域確保の要求をしていない加入者側ゲートウェイにとっては、帯域確保の要求をした加入者側ゲートウェイによる長時間の帯域確保を防止でき、円滑な送信を行うことができる。

【0024】請求項4記載の通信システムでは、サーバから確保したい帯域の要求が許可されている加入者側ゲートウェイは、要求した帯域が不要になった場合は、その旨をサーバへ通知し、その通知を受けたサーバは、通知を行った加入者側ゲートウェイを含む複数の加入者側ゲートウェイの各々に割り当てる帯域を、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を許可する前に各々に割り当っていた帯域とする。

【0025】この構成により、不要となって使用されていない帯域が確保されたままの状態が続くのを防止でき、帯域を有効に使用できる。

【0026】請求項5記載の通信システムでは、サーバから確保したい帯域の要求が許可されている加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイにおいて輻輳が

発生した場合は、優先度の低いクラスのパケットから廃棄していく。

【0027】この構成により、帯域確保の要求を行っていない加入者側ゲートウェイにおいて、優先度の高いクラスのパケットの廃棄を回避できるため、通信の劣化を極力抑えることができる。

【0028】請求項6記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けたサーバは、その要求を許可する場合、要求を行った加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域を決定する際、アクセスネットワークに接続され活動状態になっているか否かの加入者側ゲートウェイの現在の状態を考慮して決定する。

【0029】この構成により、現在帯域の使用を必要としていない非活動状態の加入者側ゲートウェイには、必要最小限の帯域を割り当てるによって、活動状態の加入者側ゲートウェイと非活動状態の加入者側ゲートウェイとを区別することなく帯域を割り当てる場合と比較して、現在帯域の使用を必要とする活動状態の加入者側ゲートウェイに、より大きな帯域を割り当てることができる。その結果、帯域を有効に使用できる。

【0030】請求項7記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を既に許可しているサーバは、アクセスネットワークに接続され活動状態となっている加入者側ゲートウェイの増減があった場合、要求を既に許可している加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域を、加入者側ゲートウェイの現在の状態を考慮して決定した帯域に変更する。

【0031】この構成により、活動状態となっている加入者側ゲートウェイの増減があった場合でも、帯域確保の要求を行った加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域が、動的に変更されるので、より帯域を有効に使用できる。

【0032】請求項8記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイは、アクセスネットワークに接続し活動状態になった時、その旨をサーバへ通知するとともに、アクセスネットワークへの接続を解除し非活動状態になった時、その旨をサーバへ通知し、サーバは、その通知を受けて、現在活動状態になっている加入者側ゲートウェイと、現在非活動状態になっている加入者側ゲートウェイとを把握する。

【0033】この構成により、現在活動状態になっている加入者側ゲートウェイと、現在非活動状態になっている加入者側ゲートウェイとを迅速に把握できる。

【0034】請求項9記載の通信システムでは、サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により確保した帯域の情報を有しており、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けたサーバは、その要求の許否を判断する場合、その要求を行った加入者側ゲートウ

エイが、過去に要求により確保した帯域の情報を考慮する。

【0035】この構成により、1人の加入者が、過去から現在に渡って、連続的かつ独占的に帯域を使用する事態を回避できる。

【0036】請求項10記載の通信システムでは、サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により帯域を確保した時間の情報を有しており、加入者側ゲートウェイからの確保したい帯域の要求を受けたサーバは、その要求の許否を判断する場合、その要求を行った加入者側ゲートウェイが、過去に要求により帯域を確保した時間の情報を考慮する。

【0037】この構成により、1人の加入者が、過去から現在に渡って、長い時間の間、帯域を確保する事態を回避できる。

【0038】請求項11記載の通信システムでは、サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により確保した帯域に応じて料金を課す。

【0039】この構成により、帯域確保を要求して許可されなかった加入者及び帯域確保を要求していない加入者と、帯域確保を要求して許可された加入者との間で、料金面での公平性が図られる。

【0040】また、帯域確保の要求が、必要以上にされなくなり、特定の加入者による帯域の独占を抑止できる。さらに、サービス提供者にとっては、帯域保証の対価として、より多くの対価を得ることができる。

【0041】請求項12記載の通信システムでは、サーバは、加入者側ゲートウェイが過去に要求により帯域を確保した時間に応じて料金を課す。

【0042】この構成により、帯域確保時間を要求して許可されなかった加入者及び帯域確保時間を要求していない加入者と、帯域確保時間を要求して許可された加入者との間で、料金面での公平性が図られる。

【0043】また、帯域確保時間の要求が、必要以上にされなくなり、特定の加入者による長時間の帯域確保を抑止できる。さらに、サービス提供者にとっては、時間確保の保証の対価として、より多くの対価を得ることができる。

【0044】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態における通信システムについて説明する。なお、局側から加入者側への通信方向を「下り」、加入者側から局側への通信方向を「上り」と呼ぶ。

【0045】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1における通信システムのブロック図である。この通信システムは、PDS-FTTHシステムを構成している。

【0046】具体的には、図1に示すように、この通信システムは、光加入者線局側通信装置(以下、「OLT」と呼ぶ。)1、アクセスルータ10及びQoS管理サーバ50を備える。

【0047】局側に設置されたOLT1は、クロスコネクト(以下、「XC」と呼ぶ。)3、ルータI/F4、及び、複数の光加入者線局側終端装置(以下、「OSU」と呼ぶ。)2-1~2-nを含む。なお、nは、自然数であり、例えば、16である。

【0048】アクセスルータ10に接続されるQoS管理サーバ50は、QoS情報管理手段51及びQoS受付処理手段52を有する。

【0049】また、この通信システムは、複数のOSU2-1~2-nに対応して、複数のスターカプラ(以下、「SC」と呼ぶ。)5-1~5-nを備える。

【0050】さらに、この通信システムでは、一つのSC5-1に対して、複数の光加入者線加入者側終端装置(以下、「ONU」と呼ぶ。)6-1~6-Nが設けられる。複数のONU6-1~6-Nに対して、複数のホームゲートウェイ(以下、「HGW」と呼ぶ。)7-1~7-N、及び、複数の加入者側端末8-1~8-Nが設けられる。なお、Nは、自然数であり、例えば、32である。そして、HG7-1~7-Nの各々は、QoS要求手段30及びパケット制御手段40を有する。

【0051】他のSC5-2~5-nの各々に対しても、同様に、複数のONU6-1~6-N、複数のHG7-1~7-N、及び、複数の加入者側端末8-1~8-Nが設けられる。

【0052】なお、ONU6-1~6-N、HG7-1~7-N、及び、加入者側端末8-1~8-Nは、加入者宅20-1~20-Nに設置される。

【0053】ここで、「OLT」は、「Optical Line Terminal」のことであり、「OSU」は、「Optical Subscriber Unit」のことであり、「ONU」は、「Optical Network Unit」のことである。HG7-1~7-Nは、加入者側ゲートウェイに対応する。

【0054】次に、接続関係について説明する。一つのOSU2-1からの伝送路は、対応するSC5-1により、複数の伝送路に分岐される。そして、この複数の伝送路には、複数のONU6-1~6-Nが接続される。

【0055】他のOSU2-2~2-nと、ONU6-1~6-Nとの関係も同じである。なお、OLT1とONU6-1~6-Nとの間の伝送路は、光ファイバーにより構成されている。

【0056】以上のような網構成のPDS-FTTHシステムにより、局と加入者宅は、ネットワーク的にはレイヤ2レベルで接続されている。

【0057】アクセスルータ10は、ルータI/F4及びXC3を介して、複数のOSU2-1~2-nと接続される。つまり、アクセスルータ10からOLT1への伝送路は、XC3により、複数の伝送路に分岐される。そして、この複数の伝送路には、複数のOSU2-1~2-nが接続される。

【0058】また、アクセスルータ10は、QoS管理サーバ50に接続される。なお、アクセスルータ10とQoS管理サーバ50とを別個に設けるのではなく、アクセスルータ10とQoS管理サーバ50とを一体化してもよい。

【0059】HGW7-1～7-Nと、加入者側端末8-1～8-Nとは、宅内ネットワーク9-1～9-Nによって接続される。

【0060】次に、各構成の機能、動作の概略を説明する。OLT1におけるOSU2-1～2-nは、光信号と電気信号の変換を行う。XC3は、信号の多重・分離を行う。ルータ1/F4は、アクセスルータ10と接続するための入出力インターフェースである。

【0061】ここで、「局側終端装置も含まれた局側通信装置」は、局側において、アクセスネットワークで利用されている伝送方式(FTTHやxDSL)から、一般的なLANなどで用いられる伝送方式(主にEthernet)に変換する装置であり、特に、光ファイバを使用した加入者回線に用いられる局側終端装置や局側通信装置を、OSUやOLTと呼んでいる。

【0062】アクセスネットワークとは、一般に、加入者宅と通信事業者のネットワークを結ぶネットワーク(回線)のことをいうが、加入者宅と最寄りの通信事業者の通信設備センタ(電話局)を結ぶネットワークであってもよい。

【0063】図1においては、アクセスネットワークは、レイヤ2レベルでは、加入者宅20-1～20-NのONU6-1～6-Nから局舎のOLT1までを指し、レイヤ3レベルでは、加入者宅20-1～20-NのHGW7-1～7-Nから局舎のアクセスルータ10までを指す。

【0064】アクセスルータ10は、レイヤ3レベルで、アクセスネットワーク内のパケットのやり取りや、アクセスネットワークとWAN(バックボーンネットワーク、他のアクセスルータ)とのパケットのやり取りを行う。

【0065】加入者宅20-1～20-NのHGW7-1～7-Nは、宅内ネットワーク9-1～9-Nとアクセスネットワークとの間で、レイヤ3レベルのパケットのやり取りを行う。ONU6-1～6-Nは、光信号と電気信号の変換を行う。

【0066】ここで、「加入者側終端装置」は、加入者(ユーザ)宅において、アクセスネットワークで利用されている伝送方式(FTTHやxDSL)から、一般的なLANなどで用いられる伝送方式(主にEthernet)に変換する装置であり、特に、光ファイバを使用した加入者回線に用いられる加入者側終端装置を、ONUと呼んでいる。

【0067】以上のようなアクセスルータ10とHGW7-1～7-Nを設けることにより、レイヤ3レベル

で、宅内ネットワーク9-1～9-Nと、アクセスネットワークと、WANとを接続することができる。

【0068】図2は、図1のアクセスルータ10のブロック図である。図2に示すように、アクセスルータ10は、フォワーディングモジュール11、アクセス網入力I/F12、アクセス網出力I/F13、WAN出力I/F14、WAN入力I/F15、サーバ入力I/F16及びサーバ出力I/F17を含む。アクセス網出力I/F13は、QoSパケット処理手段22を含む。

【0069】図2に示すように、アクセス網入力I/F12及びアクセス網出力I/F13は、それぞれ、OLT1と接続するための入出力インターフェースである。

【0070】WAN入力I/F15及びWAN出力I/F14は、それぞれ、WAN(wide area network)と接続するための入出力インターフェースである。サーバ入力I/F16及びサーバ出力I/F17は、それぞれ、QoS管理サーバと接続するための入出力インターフェースである。

【0071】フォワーディングモジュール11は、アクセス網入力I/F12、アクセス網出力I/F13、WAN入力I/F15、WAN出力I/F14、サーバ入力I/F16、サーバ出力I/F17という複数の入出力インターフェース間のパケットのやり取りを行う。

【0072】図3は、図2のQoSパケット処理手段22のブロック図である。図3に示すように、QoSパケット処理手段22は、QoSクラス分類手段23、キュー モジュール24及びスケジューラ25を含む。キュー モジュール24は、3つのキュー26、27、28を含む。

【0073】QoSクラス分類手段23は、パケットヘッダ情報を見て、パケットを、優先クラス別に分類する。つまり、QoSクラス分類手段23は、優先度に従ったクラス別に、受け取ったパケットを分類する。

【0074】キュー モジュール24における3つのキュー26、27、28は、QoSクラス分類手段23により分類されたパケットをクラス別に一時的に蓄積し、入力順にパケットを出力する。

【0075】なお、キュー26は、高優先度のパケットを蓄積し、キュー27は、中優先度のパケットを蓄積し、キュー28は、低優先度のパケットを蓄積する。

【0076】スケジューラ25は、クラスの優先度を考慮して、次に出力すべきパケットを3つのキュー26、27、28から選択する。

【0077】そして、スケジューラ25は、アクセスネットワークの出力回線の出力レート内でパケットをスケジューリングして出力していく。ところが、キュー モジュール24への入力パケットのレートが出力レートを上回る場合、キュー モジュール24において輻輳が発生する。

【0078】このような輻輳状態において、スケジュー

ラ25は、高優先クラスのパケットの廃棄が起こらないように、優先的に高優先クラスのパケットを出力し、低優先パケットから廃棄する。

【0079】このようにして、スケジューラ25は、アクセスルータ10における輻輳時のQoS制御を行う。

【0080】次に、図1及び通信手順図を用いて動作の詳細について説明する。図4は、本発明の実施の形態1における通信システムの通信手順図である。この通信手順図は、加入者が、確保したい帯域及び帯域を確保したい時間を要求する場合の通信手順を示している。

【0081】そして、図4の説明では、図1におけるOSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nに注目し、加入者宅20-1のHGW7-1が、確保したい帯域及び帯域を確保したい時間を要求する場合を例に挙げている。

【0082】加入者が、アクセスネットワークにおいて、一定の帯域及び時間を確保して上り方向の通信を行いたい場合、図4に示すように、HGW7-1のQoS要求手段30は、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52へ、「帯域要求メッセージ」を送信する。

【0083】この「帯域要求メッセージ」は、加入者が確保したい帯域（例えば、2Mbps）の情報と、帯域を確保したい時間（例えば、10分）の情報を含む。

【0084】つまり、QoS要求手段30は、QoS受付処理手段52へ、「帯域要求メッセージ」を送信して、確保したい帯域と、帯域を確保したい時間とを要求する。

【0085】QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、QoS要求手段30からの「帯域要求メッセージ」を受信する。

【0086】そして、QoS受付処理手段52は、QoS情報管理手段51が持つ「帯域使用情報」を確認して、QoS要求手段30からの要求の許否を判断する。この「帯域使用情報」は、現在、各HGW7-1～7-Nに割り当てられている帯域の情報を含む。

【0087】「帯域使用情報」の確認の結果、QoS要求手段30からの要求を許可できると判断した場合は、QoS受付処理手段52は、「帯域要求メッセージ」を送信したHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nのパケット制御手段40に対して、使用帯域を制限する「帯域制限メッセージ」を送信する。

【0088】この「帯域制限メッセージ」は、「帯域要求メッセージ」を送信していないHGW7-2～7-Nに対して、HGW7-2～7-Nの使用帯域の合計が、HGW7-1～7-Nの共用帯域から、HGW7-1が要求する帯域を差し引いた値以下となるように命令する情報を含む。

【0089】例えば、「帯域制限メッセージ」において、「帯域要求メッセージ」を送信していない各HGW7-2～7-Nに対して、（共用帯域-要求帯域）／

（N-1）として計算した帯域を割り当てることが考えられる。

【0090】ここで、「共用帯域」とは、OSU2-1に接続されたHGW7-1～7-Nの全体に対して割り当てられている帯域であり、各HGW7-1～7-Nは、この共用帯域を共有して使用することになる。

【0091】「要求帯域」とは、HGW7-1が要求した帯域であり、「N-1」とは、「帯域要求メッセージ」を送信したHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nの数である。

【0092】また、例えば、「帯域制限メッセージ」において、「帯域要求メッセージ」を送信していない各HGW7-2～7-Nに対して、（共用帯域-要求帯域）を、HGW毎に定められた優先順位に従って傾斜配分する割り当て方法も考えられる。

【0093】さて、「帯域要求メッセージ」を送信していないHGW7-2～7-Nのパケット制御手段40は、QoS受付処理手段52からの「帯域制限メッセージ」を受信する。

【0094】「帯域制限メッセージ」を受信したパケット制御手段40は、使用帯域を、「帯域制限メッセージ」において制限された範囲内に設定する。

【0095】そして、パケット制御手段40は、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52へ、「帯域制限完了メッセージ」を送信する。この「帯域制限完了メッセージ」は、QoS受付処理手段52に対して、使用帯域を制限する設定が完了したことを伝える情報を含む。

【0096】その後、HGW7-2～7-Nのパケット制御手段40は、制限された使用帯域以下で、対応するONU6-2～6-Nへパケットを出力する。

【0097】このように帯域制限を受けた各HGW7-2～7-Nにおいて、各宅内ネットワーク9-2～9-Nからアクセスネットワークへ出力するパケットのレートが、制限された使用帯域よりも大きくて、パケット制御手段40で輻輳が発生する場合は、パケット制御手段40は、IPパケットに付けられた優先クラスの情報ビットを見て、優先度の低いクラスのパケットから廃棄する。

【0098】その結果、「帯域要求メッセージ」を送信していないHGW7-2～7-Nにおいて、優先度の高いクラスのパケットの廃棄を回避できるため、通信の劣化を極力抑えることができる。

【0099】さて、一方、QoS受付処理手段52は、パケット制御手段40からの「帯域制限完了メッセージ」を受信する。

【0100】そして、QoS受付処理手段52は、「帯域要求メッセージ」を送信したHGW7-1のQoS要求手段30に対して、要求を許可することを通知する情報を含む「要求許可メッセージ」を送信する。

【0101】また、「要求許可メッセージ」を送信したQoS受付処理手段52は、QoS情報管理手段51の帯域使用情報を更新する。

【0102】「要求許可メッセージ」を受信したHGW7-1のQoS要求手段30は、要求が許可された旨をHGW7-1のパケット制御手段40へ通知する。

【0103】そして、このパケット制御手段40は、確保(要求)した時間の間、確保(要求)した帯域の範囲内で、ONU6-1へパケットを出力する。

【0104】HGW7-1が確保(要求)した時間が経過したときは、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、HGW7-1～7-Nに対して、「パケット制御変更メッセージ」を送信する。

【0105】この「パケット制御変更メッセージ」は、HGW7-1からの要求を許可する前に、HGW7-1～7-Nの各々に割り当てていた帯域を、HGW7-1～7-Nの各々に割り当てる情報である。つまり、「パケット制御変更メッセージ」は、HGW7-1～7-Nに対して、HGW7-1からの要求を許可する前の状態に戻るように命令する情報である。

【0106】また、HGW7-1が確保した時間が経過したときは、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、QoS情報管理手段51の帯域使用情報を更新する。

【0107】上述の例は、OSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nのいずれからも「帯域要求メッセージ」が送信されていない状態において、HGW7-1が「帯域要求メッセージ」を送信した場合の通信手順である。

【0108】次の例として、OSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nのうち、既に、HGW7-2が「帯域要求メッセージ」を送信し、要求が許可されている場合において、HGW7-1が「帯域要求メッセージ」を送信した場合を説明する。

【0109】この場合は、QoS受付処理手段52は、「帯域要求メッセージ」を送信していないHGW7-3～7-Nに対して、「帯域制限メッセージ」を送信する。

【0110】QoS受付処理手段52は、この「帯域制限メッセージ」において、HGW7-3～7-Nに対して、HGW7-3～7-Nの使用帯域の合計が、HGW7-1～7-Nの共用帯域から、HGW7-1、7-2が要求した帯域を差し引いた値以下となるように命令する。その他の通信手順は、上記した例と同様である。

【0111】また、既に複数のHGWからの「帯域要求メッセージ」を許可している場合において、他のHGWから「帯域要求メッセージ」が送信されたときの通信手順も、既に1つのHGWからの「帯域要求メッセージ」を許可している場合において、他のHGWから「帯域要求メッセージ」が送信されたときと同様である。

【0112】図5は、HGW7-2のブロック図である。図5に示すように、HGW7-2は、QoS要求手段30及びパケット制御手段40を含む。

【0113】パケット制御手段40は、QoSクラス分類手段41、キューモジュール42、スケジューラ43およびシェーバ44を含む。キューモジュール42は、キュー45、46、47を含む。

【0114】次に、これらの動作について説明する。なお、これらの動作の説明では、図1におけるOSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nに注目し、HGW7-1が送信した「帯域要求メッセージ」が許可された場合を例に挙げる。そして、HGW7-2が、「帯域制限メッセージ」を受信した後の処理を説明する。

【0115】QoSクラス分類手段41は、パケットヘッダ情報を見て、宅内ネットワーク9-2から受け取ったパケットを、優先クラス別に分類する。

【0116】キューモジュール42における3つのキュー45、46、47は、QoSクラス分類手段41により分類されたパケットをクラス別に一時的に蓄積し、入力順にパケットを出力する。

【0117】なお、キュー45は、高優先度のパケットを蓄積し、キュー46は、中優先度のパケットを蓄積し、キュー47は、低優先度のパケットを蓄積する。

【0118】スケジューラ43は、クラスの優先度を考慮して、次に出力すべきパケットを3つのキュー45、46、47から選択し、選択したパケットをシェーバ44へ出力する。

【0119】シェーバ44は、スケジューラ43から受け取ったパケットを、「帯域制限メッセージ」で制限された範囲内の使用帯域を用いて、ONU6-2へ出力する。

【0120】この場合、スケジューラ43から入力されるパケットのレートが、制限された使用帯域よりも大きくて、シェーバ44で輻輳が発生する場合は、シェーバ44は、IPパケットに付けられた優先クラスの情報ビットを見て、優先度の低いクラスのパケットから廃棄する。なお、他のHGW7-1、7-3～7-Nの構成も、図5のHGW7-2と同様である。

【0121】さて、図4における上記した通信手順は、HGW7-1からの「帯域要求メッセージ」による要求を許可する場合の通信手順であるが、以下では、要求を許可しない場合の通信手順を説明する。

【0122】図6は、HGW7-1からの「帯域要求メッセージ」による要求を許可しない場合の通信手順図である。

【0123】図6に示すように、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、HGW7-1のQoS要求手段30からの「帯域要求メッセージ」を受信する。

【0124】そして、このQoS受付処理手段52は、QoS情報管理手段51が持つ「帯域使用情報」を確認

して、QoS要求手段30からの要求の許否を判断する。

【0125】「帯域使用情報」の確認の結果、QoS要求手段30からの要求を許可できないと判断した場合は、QoS受付処理手段52は、要求を許可しないことを通知する情報である「要求不許可メッセージ」をHGW7-1のQoS要求手段30へ送信する。

【0126】さて、上記したことをまとめると、図4に示すように、本実施の形態では、HGW7-1は、確保したい帯域をQoS管理サーバ50に要求し（「帯域要求メッセージ」）、その要求が許可された場合は、要求した帯域の範囲内でパケットをアクセネットワークへ送出する。

【0127】一方、QoS管理サーバ50は、HGW7-1の要求を許可する場合は、その要求を行ったHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nに対して割り当てる帯域の合計が、HGW7-1～7-Nの全体に割り当たられる帯域（共用帯域）から、HGW7-1が要求した帯域（要求帯域）を差し引いた帯域以下となるようにする（「帯域制限メッセージ」）。

【0128】この構成により、HGW7-1の帯域確保の要求が許可されれば、要求した帯域は必ず確保でき、しかも、他のHGW7-2～7-Nには、残りの帯域が割り当たられる。

【0129】このため、HGW7-1が上り方向の送信を実行している途中で、他のHGW7-2～7-Nが上り方向の送信を開始した場合においても、そのことを原因として、HGW7-1の使用帯域が絞られて、レイヤ2区間のONU6-1でパケットが廃棄されることなく、HGW7-1は良好な送信を行うことができる。

【0130】つまり、帯域保証機能のないレイヤ2区間においても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0131】また、QoS管理サーバ50は、HGW7-1からの確保したい帯域の要求を許可する場合において、既に他のHGW7-2からの要求を許可しているときは、要求を許可するHGW7-1と既に要求を許可している他のHGW7-2とを除くHGW7-3～7-Nに対して割り当てる帯域の合計が、HGW7-1～7-Nの全体に割り当たられる帯域（共用帯域）から、HGW7-1に許可する帯域と他のHGW7-2に既に許可している帯域とを差し引いた帯域以下となるようにする。

【0132】この構成により、HGW7-1の帯域確保の要求が新たに許可された場合でも、既に帯域確保の要求が許可されているHGW7-2の帯域は絞られることなく、上り方向の送信を良好に行うことができる。

【0133】さらに、HGW7-1は、確保したい帯域をQoS管理サーバ50に要求する際に、確保したい帯

域に加えて、帯域を確保したい時間を要求している（図4の「帯域要求メッセージ」）。

【0134】この構成により、HGW7-1の帯域確保時間の要求が許可されれば、要求した時間は必ず確保できる。

【0135】その結果、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な時間を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0136】一方、QoS管理サーバ50は、HGW7-1の要求を許可した場合において、HGW7-1が要求した時間が経過したときは、HGW7-1～7-Nの各々に割り当てる帯域を、HGW7-1の要求を許可する前に各々に割り当てていた帯域とする（図4の「パケット制御変更メッセージ」）。

【0137】この構成により、帯域確保の要求をしていないHGW7-2～7-Nにとては、帯域確保の要求をしたHGW7-1による長時間の帯域確保を防止でき、円滑な送信を行うことができる。

【0138】さて、以下において、実施の形態1における通信システムの变形例として、3つの例を挙げる。これらの变形例の全体構成は、図1の通信システムと同様であり、この变形例のアクセスルータ、QoSパケット処理手段及びHGWも、図2のアクセスルータ10、図3のQoSパケット処理手段22及び図5のHGW7-2と同様である。従って、变形例の説明では、これらの図を用いる。

【0139】まず、本実施の形態における第1の变形例について説明する。なお、この变形例が、実施の形態1と異なる主な点は、帯域を確保したい時間を要求しない点である。

【0140】図7は、本発明の実施の形態1における通信システムの第1の变形例の通信手順図である。なお、図7の説明では、図4における説明と同様に、図1におけるOSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nに注目し、加入者宅20-1のHGW7-1が、確保したい帯域を要求する場合を例に挙げている。

【0141】加入者が、アクセスネットワークにおいて、一定の帯域を確保して上り方向の通信を行いたい場合、図7に示すように、HGW7-1のQoS要求手段30は、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52へ、「帯域要求メッセージ」を送信する。

【0142】この「帯域要求メッセージ」は、加入者が確保したい帯域（例えば、2Mbps）の情報を含む。

【0143】つまり、QoS要求手段30は、QoS受付処理手段52へ、「帯域要求メッセージ」を送信して、確保したい帯域を要求する。

【0144】QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、QoS要求手段30からの「帯域要求メッセージ」を受信する。

【0145】そして、QoS受付処理手段52は、QoS

S情報管理手段51が持つ「帯域使用情報」を確認して、QoS要求手段30からの要求の許否を判断する。この「帯域使用情報」は、実施の形態1の「帯域使用情報」と同様である。

【0146】「帯域使用情報」の確認の結果、QoS要求手段30からの要求を許可できると判断した場合は、QoS受付処理手段52は、「帯域要求メッセージ」を送信したHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nのパケット制御手段40に対して、使用帯域を制限する「帯域制限メッセージ」を送信する。

【0147】この「帯域制限メッセージ」は、実施の形態1の「帯域制限メッセージ」と同様である。また、QoS受付処理手段52が「帯域制限メッセージ」を送信してから、HGW7-1のQoS要求手段30が「要求許可メッセージ」を受信するまでの通信手順は、図4と同様である。

【0148】さて、「要求許可メッセージ」を受信したHGW7-1のQoS要求手段30は、要求が許可された旨をHGW7-1のパケット制御手段40へ通知する。

【0149】そして、このパケット制御手段40は、確保（要求）した帯域の範囲内で、ONU6-1へパケットを出力する。

【0150】HGW7-1のQoS要求手段30は、確保した帯域が不要になった時は、「帯域開放メッセージ」を、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52に送信する。

【0151】この「帯域開放メッセージ」は、HGW7-1が確保している帯域（例えば、2Mbps）が不要になったことを、QoS管理サーバ50へ通知する情報である。

【0152】そして、この「帯域開放メッセージ」を受信したQoS受付処理手段52は、HGW7-1～7-Nに対して、「パケット制御変更メッセージ」を送信する。この「パケット制御変更メッセージ」は、実施の形態1の「パケット制御変更メッセージ」と同様である。また、HGW7-1～7-Nが「パケット制御変更メッセージ」を受信した後の処理も、実施の形態1と同様である。

【0153】また、HGW7-1からの「帯域要求メッセージ」による要求を許可しない場合の通信手順は、図6に示した実施の形態1の通信手順と同様である。

【0154】さて、上述の例は、OSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nのいずれからも「帯域要求メッセージ」が送信されていない状態において、HGW7-1が「帯域要求メッセージ」を送信した場合の通信手順である。

【0155】これに対し、OSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nのうち、既に、あるHGWが「帯域要求メッセージ」を送信し、要求が許可されている場合

において、他のHGWが「帯域要求メッセージ」を送信した場合も考えられる。この場合の通信手順も実施の形態1と同様である。

【0156】以上のような第1の変形例においても、実施の形態1と同様の効果を奏する。ただし、この変形例では、帯域を確保したい時間を要求しないので、この点に関しては、実施の形態1と同様の効果は期待できない。

【0157】しかし、実施の形態1では、確保していた帯域が不要になった場合でも、確保した時間の経過を必ず待つ必要があるが、第1の変形例では、確保した帯域が不要になって、「帯域解放メッセージ」が送信されれば直ちに、全てのHGW7-1～7-Nに割り当てられる帯域が、HGW7-1が帯域確保を要求する前に全てのHGW7-1～7-Nに割り当てられていた帯域となる。

【0158】この構成により、不要となって使用されていない帯域が確保されたままの状態が続くのを防止でき、帯域を有効に使用できる。

【0159】なお、実施の形態1においても、確保していた帯域が不要になったとき、「帯域解放メッセージ」をQoS管理サーバ50に送信するようにしてもよい。

【0160】次に、実施の形態1における通信システムの第2の変形例を説明する。この変形例は、実施の形態1または第1の変形例を前提としており、これらに対して、さらに、次の機能を加えたものである。

【0161】つまり、この変形例は、いずれのHGW7-1～7-Nも「帯域要求メッセージ」による要求により帯域を確保していない状態において、いずれかのHGWが「帯域要求メッセージ」を送信した時に、他のHGWに割り当てる帯域を決定する際、HGWが、アクセネットワークに接続され活動状態になっているか、非活動状態になっているかを考慮する通信システムである。

【0162】図8は、本発明の実施の形態1における通信システムの第2の変形例の通信手順図である。なお、図8の説明では、図4における説明と同様に、図1におけるOSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nに注目する。

【0163】図8に示すように、HGW7-1のスイッチオン時に、つまり、HGW7-1がアクセネットワークに接続され活動状態になった時に、そのHGW7-1のQoS要求手段30は、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51に対して、「アクティブメッセージ」を送信する。

【0164】この「アクティブメッセージ」は、HGW7-1が、活動状態になったことを、QoS管理サーバ50へ通知する情報である。

【0165】一方、HGW7-1のスイッチオフ時に、つまり、HGW7-1がアクセネットワークへの接続を解除し非活動状態になった時に、そのHGW7-1の

QoS要求手段30は、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51に対して、「シャットダウンメッセージ」を送信する。

【0166】この「シャットダウンメッセージ」は、HGW7-1が、非活動状態になったことを、QoS管理サーバ50へ通知する情報である。

【0167】なお、他のHGW7-2～7-Nも同様に、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51に対して、「アクティブメッセージ」及び「シャットダウンメッセージ」を送信する。

【0168】このように、「アクティブメッセージ」及び「シャットダウンメッセージ」によって、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51は、現在アクセスネットワークに接続され活動状態になっているHGWと、現在アクセスネットワークへの接続が解除され非活動状態になっているHGWとを迅速に把握できる。

【0169】さて、現在、いずれのHGW7-1～7-Nも「帯域要求メッセージ」による要求により帯域を確保していない状態にあるとする。そして、この状態において、HGW7-1が「帯域要求メッセージ」を送信してきた場合を考える。

【0170】この場合、HGW7-1からの「帯域要求メッセージ」を受信したQoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、その要求を許可する場合、要求を行ったHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を決定する際、アクセスネットワークに接続され活動状態になっているか、あるいは、非活動状態になっているかのHGWの現在の状態を考慮して決定する。

【0171】より具体的には、要求を行っていないHGW7-2～7-Nのうちの非活動状態となっているHGWには、必要最小限の帯域を割り当てた上で、（共用帯域-要求帯域）から、その必要最小限の帯域を差し引いた残りの帯域を分割して、要求を行っていないHGW7-2～7-Nのうちの活動状態となっているHGWに配分する。

【0172】この場合の配分方法としては、例えば、その残りの帯域を均等配分する方法が考えられる。また、例えば、その残りの帯域を、活動状態となっているHGWの優先順位に従って傾斜配分する方法が考えられる。

【0173】なお、要求を行っていないHGW7-2～7-Nのうちの非活動状態となっているHGWに、必要最小限の帯域を割り当てるのは、「帯域要求メッセージ」等の送信に必要だからである。

【0174】QoS受付処理手段52は、以上のようにして決定した帯域を、HGW7-2～7-Nに対して、「帯域制限メッセージ」により割り当てる。

【0175】以上のように、第2の変形例では、HGWの現在の状態、即ち、HGWが現在活動状態にあるのか、あるいは、現在非活動状態にあるのかを考慮して、

要求を行ったHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を決定する。

【0176】これにより、現在帯域の使用を必要としていない非活動状態のHGWには、必要最小限の帯域を割り当てるによって、活動状態のHGWと非活動状態のHGWとを区別することなく帯域を割り当てる場合と比較して、現在帯域の使用を必要とする活動状態のHGWに、より大きな帯域を割り当てることができる。その結果、帯域を有効に使用できる。

【0177】次に、実施の形態1における通信システムの第3の変形例を説明する。この変形例は、第2の変形例を前提としており、さらに、次の機能を加えたものである。

【0178】つまり、この変形例は、いずれかのHGW7-1～7-Nが「帯域要求メッセージ」による要求により、既に帯域を確保している状態において、活動状態になっているHGWが増減した場合に、その変動後のHGWの状態を考慮して、要求により既に帯域を確保しているHGW以外のHGWに割り当てる帯域を変更する通信システムである。

【0179】図9は、本発明の実施の形態1における通信システムの第3の変形例の通信手順図である。なお、図9の説明では、図4における説明と同様に、図1におけるOSU2-1に接続されるHGW7-1～7-Nに注目する。

【0180】また、HGW7-1が「帯域要求メッセージ」による要求により、既に帯域を確保しているとする。

【0181】この場合、帯域要求をしていないHGW7-2～7-Nには、活動状態になっているか否かのHGWの現在の状態を考慮して決定した帯域が割り当られている（第2の変形例）。

【0182】このような場合において、図9に示すように、HGW7-2がアクセスネットワークに接続され活動状態になったとする（スイッチオン）。この時、HGW7-2のQoS要求手段30は、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51に対して、「アクティブメッセージ」を送信する。

【0183】QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51は、この「アクティブメッセージ」を受信し、現在活動状態となっているHGWが増加したことを把握する。

【0184】そして、このQoS情報管理手段51は、新たにHGW7-2が活動状態になり、現在活動状態となっているHGWが増加したことをQoS受付処理手段52へ通知する。

【0185】この通知を受けたQoS受付処理手段52は、活動状態になっているか否かのHGWの現在（最新）の状態を考慮して、帯域要求をしていないHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を新たに決定する。この場

合の帯域の決定方法は、第2の変形例と同様である。

【0186】そして、QoS受付処理手段52は、帯域要求をしていないHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を、これまで割り当てていた帯域から、新たに決定した帯域に変更すべく、HGW7-2～7-Nに対して、「パケット制御変更メッセージ」を送信する。

【0187】この「パケット制御変更メッセージ」は、帯域要求をしていないHGW7-2～7-Nに対して、これまでの使用帯域を変更して、HGWの現在（最新）の状態を考慮して新たに決定した帯域を使用するように命令する情報である。

【0188】そして、「パケット制御変更メッセージ」を受信したHGW7-2～7-Nのパケット制御手段40は、これまでの使用帯域を変更し、「パケット制御変更メッセージ」において定められた使用帯域以下で、対応するONU6-2～6-Nへパケットを出力する。

【0189】しかし、その後、HGW7-2がアクセスネットワークへの接続を解除して非活動状態になった時は（スイッチオフ）、HGW7-2のQoS要求手段30は、「シャットダウンメッセージ」を、QoS管理サーバ50のQoS情報管理手段51に送信する。

【0190】そして、活動状態となっているHGWが増加した場合と同様の手順で、QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、「パケット制御変更メッセージ」により、帯域要求をしていないHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を、活動状態になっているか否かのHGWの現在（最新）の状態を考慮して決定された帯域に変更する。

【0191】さて、以上のように第3の変形例では、HGW7-1からの確保したい帯域の要求を既に許可しているQoS管理サーバ50は、アクセスネットワークに接続され活動状態となっているHGWの増減があった場合、要求を既に許可しているHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域を、HGWの現在の状態を考慮して決定した帯域に変更する。

【0192】この構成により、活動状態となっているHGWの増減があった場合でも、帯域確保の要求を行ったHGW7-1以外のHGW7-2～7-Nに割り当てる帯域が、動的に変更されるので、より帯域を有効に使用できる。

【0193】なお、上記した実施の形態1及びその第1～第3の変形例では、加入者宅20-1のHGW7-1やHGW7-2に注目したが、これに限らず、他のHGW7-3～7-Nもまた同様の機能を有し、同様の通信手順を実行できる。

【0194】また、上記した実施の形態1及びその第1～第3の変形例では、OSU2-1に接続されているHGW7-1～7-Nに注目して説明したが、他のOSU2-2～2-nに接続されているHGW7-1～7-Nと、QoS管理サーバ50との間の通信手順も同様であ

る。

【0195】（実施の形態2）図10は、本発明の実施の形態2における通信システムのブロック図である。なお、図10において、図1と同様の部分については、同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0196】図10に示すように、実施の形態2が、実施の形態1と異なる点は、QoS管理サーバ50に、帯域確保履歴保持手段53を設けた点である。その他の点は、実施の形態1と同様である。また、実施の形態1の第1～第3の変形例もまた同様に適用できる。

【0197】帯域確保履歴保持手段53は、過去に各HGW7-1～7-Nが、確保した帯域および帯域を確保した時間の情報（以下、「帯域確保履歴情報」と呼ぶ。）を保持する。

【0198】QoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、HGW7-1～7-NのQoS要求手段30からの「帯域要求メッセージ」を受信した場合は、QoS情報管理手段51が持つ「帯域使用情報」と、帯域確保履歴保持手段53が持つ「帯域確保履歴情報」とを確認して、それらの情報を考慮して、QoS要求手段30からの要求の許否を判断する。

【0199】この場合、QoS受付処理手段52が確認する「帯域確保履歴情報」は、帯域の確保を要求してきたHGWが、過去に確保した帯域および帯域を確保した時間の情報である。

【0200】QoS受付処理手段52が、「帯域要求メッセージ」による要求を許可しない場合としては、例えば、帯域確保の要求をしてきたHGWが、過去において「帯域要求メッセージ」による要求により、帯域や時間を確保した頻度と、「帯域要求メッセージ」による要求により、現在すでに確保している帯域の値との双方を基に算定した値が、予め定められた閾値を超える場合、が考えられる。

【0201】この例で言うところの「過去の確保頻度と現在の確保済み帯域の値とを基に算定した値」は、例えば、過去の確保頻度と、現在の確保済み帯域の値の2つを組み合わせて作成した式により算出する場合や、その2つの値から用意されたテーブルを引いて算出する場合などが考えられる。

【0202】さて、以上のように本実施の形態では、QoS管理サーバ50の帯域確保履歴保持手段53は、HGW7-1～7-Nが過去に、要求により確保した帯域と時間の情報（帯域確保履歴情報）有している。

【0203】そして、HGW7-1～7-Nからの確保したい帯域と時間の要求を受けたQoS管理サーバ50のQoS受付処理手段52は、その要求の許否を判断する場合、その要求を行ったHGWが、現在既に確保している帯域と時間の情報（帯域使用情報）だけでなく、過去に要求により確保した帯域と時間の情報（帯域確保履歴情報）を考慮する。

【0204】この構成により、1人の加入者が、過去から現在に渡って、連続的かつ独占的に帯域と時間を確保する事態を回避できる。

【0205】(実施の形態3) 図11は、本発明の実施の形態3における通信システムのブロック図である。なお、図11において、図1と同様の部分については、同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0206】図11に示すように、実施の形態3が、実施の形態1と異なる点は、QoS管理サーバ50に、課金管理手段54を設けた点である。その他の点は、実施の形態1と同様である。また、実施の形態1の第1～第3の変形例もまた同様に適用できる。また、実施の形態2と組み合わせることもできる。

【0207】図11に示すように、課金管理手段54は、HGW7-1～7-Nが、「帯域要求メッセージ」により確保した帯域と時間に応じて、加入者に料金を課す。

【0208】こうすることで、帯域や時間の確保を要求して許可されなかった加入者及び帯域や時間の確保を要求していない加入者と、帯域や時間の確保を要求して許可された加入者との間で、料金面での公平性が図られる。

【0209】また、帯域や時間の確保の要求が、必要以上にされなくなり、特定の加入者による帯域や時間の独占を抑止できる。さらに、サービス提供者にとっては、帯域や時間を保証したことの対価として、より多くの対価を得ることができる。

#### 【0210】

【発明の効果】請求項1記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイの帯域確保の要求が許可されれば、要求した帯域は必ず確保でき、しかも、他の加入者側ゲートウェイには、残りの帯域が割り当てる。

【0211】その結果、帯域保証機能のないレイヤ2区間においても、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な帯域を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0212】請求項2記載の通信システムでは、ある加入者側ゲートウェイの帯域確保の要求が新たに許可された場合でも、既に帯域確保の要求が許可されている加入者側ゲートウェイの帯域は絞られることはなく、上り方向の送信を良好に行うことができる。

【0213】請求項3記載の通信システムでは、加入者側ゲートウェイの帯域確保時間の要求が許可されれば、要求した時間は必ず確保できる。

【0214】その結果、他の加入者が行う上り方向の送信の影響を受けることなく、加入者が必要な時間を確保して、上り方向の送信を行うことができる。

【0215】一方、帯域確保の要求をしていない加入者側ゲートウェイにあっては、帯域確保の要求をした加入者側ゲートウェイによる長時間の帯域確保を防止でき、

円滑な送信を行うことができる。

【0216】請求項4記載の通信システムでは、不要となって使用されていない帯域が確保されたままの状態が続くのを防止でき、帯域を有効に使用できる。

【0217】請求項5記載の通信システムでは、帯域確保の要求を行っていない加入者側ゲートウェイにおいて、優先度の高いクラスのパケットの廃棄を回避できるため、通信の劣化を極力抑えることができる。

【0218】請求項6記載の通信システムでは、現在帯域の使用を必要としていない非活動状態の加入者側ゲートウェイには、必要最小限の帯域を割り当てるによって、活動状態の加入者側ゲートウェイと非活動状態の加入者側ゲートウェイとを区別することなく帯域を割り当てる場合と比較して、現在帯域の使用を必要とする活動状態の加入者側ゲートウェイに、より大きな帯域を割り当てることができる。その結果、帯域を有効に使用できる。

【0219】請求項7記載の通信システムでは、活動状態となっている加入者側ゲートウェイの増減があった場合でも、帯域確保の要求を行った加入者側ゲートウェイ以外の加入者側ゲートウェイに割り当てる帯域が、動的に変更されるので、より帯域を有効に使用できる。

【0220】請求項8記載の通信システムでは、現在活動状態になっている加入者側ゲートウェイと、現在非活動状態になっている加入者側ゲートウェイとを迅速に把握できる。

【0221】請求項9記載の通信システムでは、1人の加入者が、過去から現在に渡って、連続的かつ独占的に帯域を使用する事態を回避できる。

【0222】請求項10記載の通信システムでは、1人の加入者が、過去から現在に渡って、長い時間の間、帯域を確保する事態を回避できる。

【0223】請求項11記載の通信システムでは、帯域確保を要求して許可されなかった加入者及び帯域確保を要求していない加入者と、帯域確保を要求して許可された加入者との間で、料金面での公平性が図られる。

【0224】また、帯域確保の要求が、必要以上にされなくなり、特定の加入者による帯域の独占を抑止できる。さらに、サービス提供者にとっては、帯域保証の対価として、より多くの対価を得ることができる。

【0225】請求項12記載の通信システムでは、帯域確保時間を要求して許可されなかった加入者及び帯域確保時間を要求していない加入者と、帯域確保時間を要求して許可された加入者との間で、料金面での公平性が図られる。

【0226】また、帯域確保時間の要求が、必要以上にされなくなり、特定の加入者による長時間の帯域確保を抑止できる。さらに、サービス提供者にとっては、時間確保の保証の対価として、より多くの対価を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における通信システムのブロック図

【図2】本発明の実施の形態1におけるアクセスルータのブロック図

【図3】本発明の実施の形態1におけるQoSパケット処理手段のブロック図

【図4】本発明の実施の形態1における要求許可の場合の通信手順図

【図5】本発明の実施の形態1におけるHGW(ホームゲートウェイ)のブロック図

【図6】本発明の実施の形態1における要求不許可の場合の通信手順図

【図7】本発明の実施の形態1の第1の変形例における通信手順図

【図8】本発明の実施の形態1の第2の変形例における通信手順図

【図9】本発明の実施の形態1の第3の変形例における通信手順図

【図10】本発明の実施の形態2における通信システムのブロック図

【図11】本発明の実施の形態3における通信システムのブロック図

## 【符号の説明】

- 1 光加入者線局側通信装置(O LT)
- 2-1~2-n 光加入者線局側終端装置(O SU)
- 3 クロスコネクト(XC)
- 4 ルータI/F

5-1~5-n スターカプラ(SC)

6-1~6-N 光加入者線加入者側終端装置(ON U)

7-1~7-N ホームゲートウェイ(HGW)

8-1~8-N 加入者側端末

9-1~9-N 宅内ネットワーク

10 アクセスルータ

11 フォワーディングモジュール

12 アクセス網入力I/F

13 アクセス網出力I/F

14 WAN出力I/F

15 WAN入力I/F

16 サーバ入力I/F

17 サーバ出力I/F

20-1~20-N 加入者宅

22 QoSパケット処理手段

23、41 QoSクラス分類手段

23、42 キューモジュール

25、43 スケジューラ

26~28、45~47 キュー

30 QoS要求手段

40 パケット制御手段

44 シェーパ

50 QoS管理サーバ

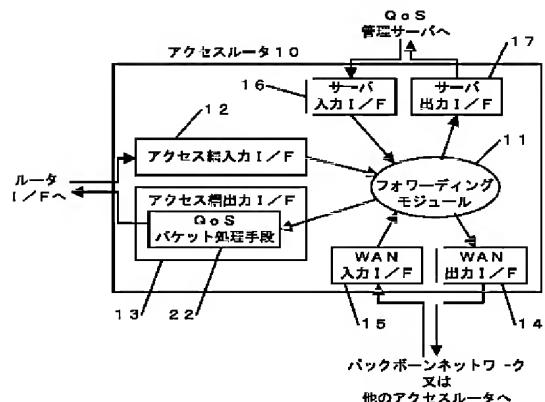
51 QoS情報管理手段

52 QoS受付処理手段

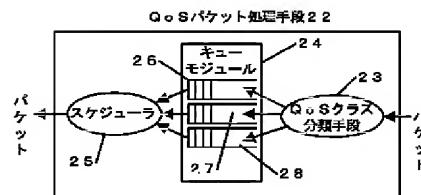
53 帯域確保履歴保持手段

54 課金管理手段

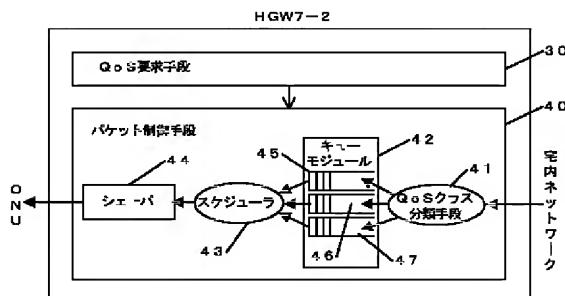
【図2】



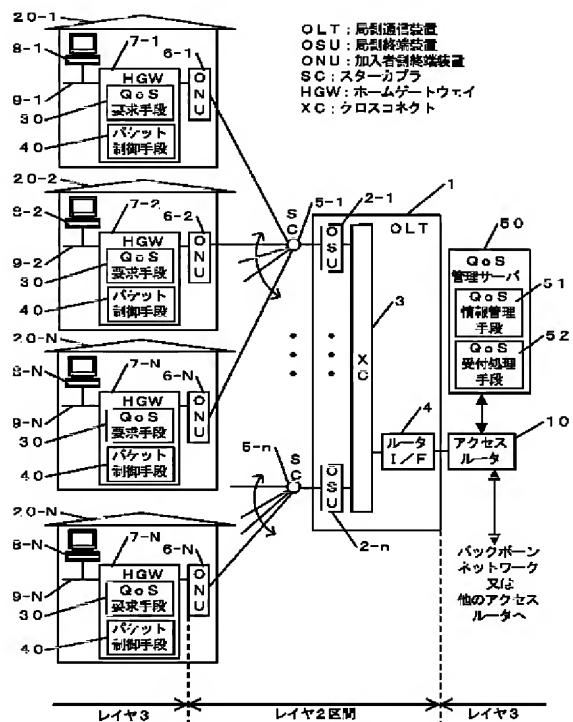
【図3】



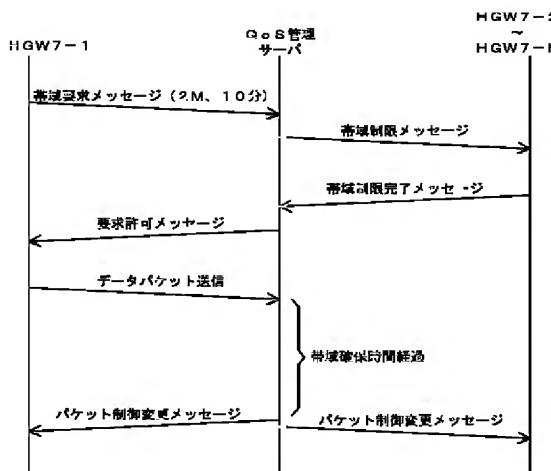
【図5】



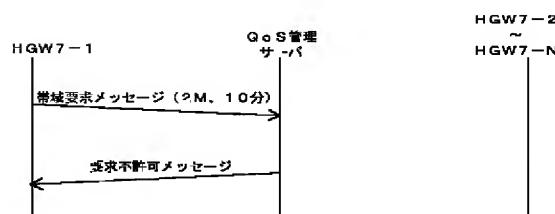
【図1】



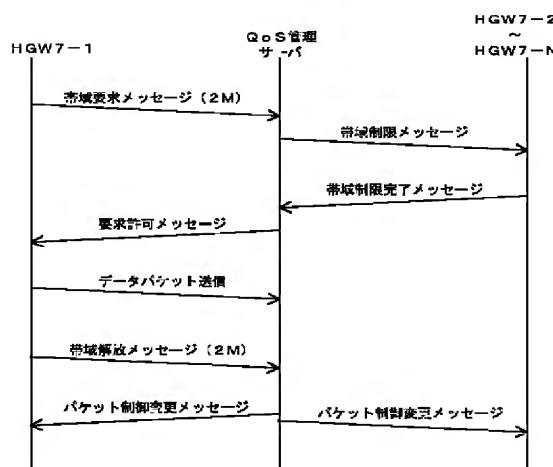
【図4】



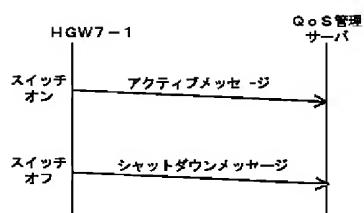
【図6】



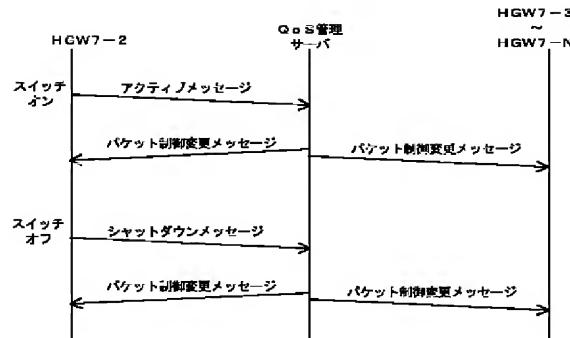
【図7】



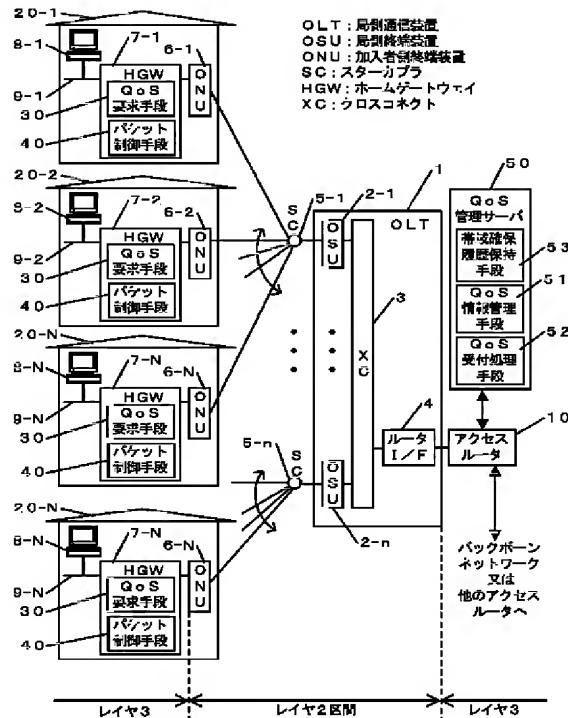
【図8】



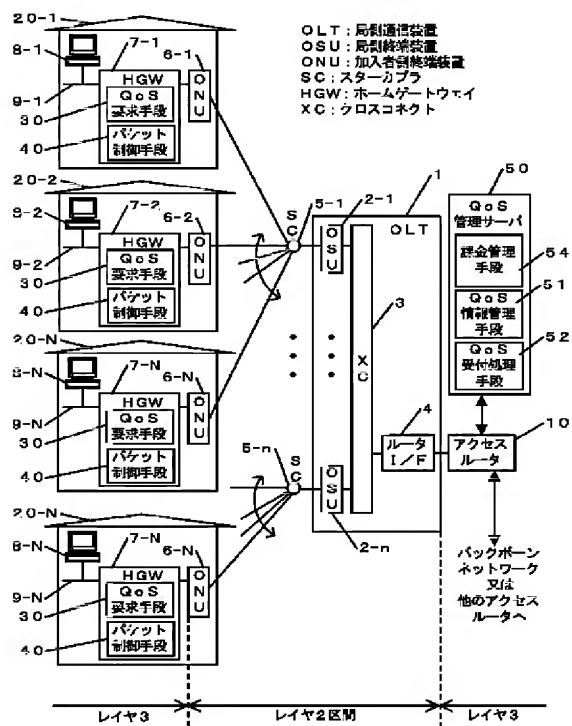
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 川口 雄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA13 HA08 HC01 HD03 JA02  
JA08 JA11 JL08 JT03 LC08  
LC11 MA05 MB02